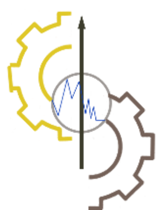
E-ISSN: 2717-4581 | P-ISSN: 2783-1345



**Innovation Management and Operational Strategies**

www.journal-imos.ir

Inov. Manage. Oper. Stra. Vol. 2, No. 4 (2022) 366–384.





Paper Type: Original Article

# The Impact of Entrepreneurship, R&D Internal Capabilities and R&D External Collaboration on Innovation Performance in MAPNA Industrial Group

**Abbas Khamseh***

*Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran; Abbas.khamseh@kiau.ac.ir.*

***Citation:***



Khamseh, A. (2022). The impact of entrepreneurship, R&D internal capabilities and R&D external collaboration on innovation performance in MAPNA industrial group. *Innovation management and operational strategies,* 2(4), 366-384.

Received: 19/09/2021 Reviewed: 11/10/2021 Revised: 25/10/2021 Accept: 06/12/2021

## Abstract

**Purpose:** Many factors affect the firm's innovation performance, and identifying these factors can help managers better plan and manage the innovation process. MAPNA Industrial Group, as a manufacturer of power plant products, seeks to improve and enhance its subsidiaries' innovation performance to gain a competitive advantage and presence in global markets. Accordingly, the present study investigated the impact of entrepreneurship, R&D internal capabilities, and R&D external collaboration on MAPNA's innovation performance.

**Methodology:** This study is a descriptive and applied research. Data collection was done using library and field study methods. A questionnaire and interview were used to benefit from experts' opinions, including 30 managers and experts in the R&D departments of MAPNA Group. Fourteen indicators in the form of three factors of entrepreneurship, R&D internal capabilities, and R&D external collaboration, were identified. Then conceptual research model was designed, and innovation performance was evaluated using a fuzzy approach and MATLAB software.

**Findings:** The results show that all three factors of R&D internal capabilities, R&D external, and entrepreneurship collaborations have a direct and positive effect on MAPNA Group's innovation performance, and R&D internal capabilities have the most impact, with a score of 7.44. Entrepreneurship has the least impact, with a score of 5.64. Also, innovation performance has the most impact, respectively, on the indicators of the investment in R&D software, the amount of investment in equipment and laboratories, and the percentage of R&D costs of the organization's total sales. All three are indicators of R&D internal capabilities. The level of innovation performance in the MAPNA group was 6.44, which is in the medium to high range.

**Originality/Value:** This study proposed a conceptual model to illustrate the relationship between intrapreneurship, R&D internal capabilities, and R&D external collaboration to engender innovative performance of MAPNA.

**Keywords:** Entrepreneurship, R&D internal capabilities, R&D external collaboration, Innovation performance, MAPNA group.

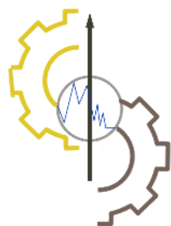
https://doi.org/10.22105/imos.2021.295832.1142

http://dorl.net/dor/20.1001.1.27831345.1400.2.4.3.5

Corresponding Author: Abbas.khamseh@kiau.ac.ir



Licensee. **Innovation Managemrnt & Operational Strategeis**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).



Innovation Management & Operational Strategies

مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی

دوره ۲، شماره ۴، (۱۴۰۰)، ۳۸۴-۳۶۶

www.journal-imos.ir



نوع مقاله: پژوهشی



# تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا

عباس خمسه*

گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

## چکیده

**هدف:** عوامل زیادی بر عملکرد نوآوری سازمان‌ها تأثیرگذارند که شناسایی این عوامل، می‌تواند مدیران را در برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر فرآیند نوآوری یاری رساند. گروه صنعتی مپنا به‌عنوان تولیدکننده محصولات نیروگاهی، جهت کسب مزیت رقابتی و حضور در بازارهای جهانی، نیازمند بهبود و ارتقای عملکرد نوآوری در شرکت‌های زیرمجموعه خود است. بر این اساس، پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق‌وتوسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا صورت گرفت.

**روش‌شناسی پژوهش:** این پژوهش، از حیث هدف کاربردی و ازنظر نوع روش، پیمایشی توصیفی است. گردآوری داده‌ها در تابستان سال ۱۳۹۹ با روش مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام شد و از ابزار پرسشنامه و مصاحبه برای بهره‌گیری از نظرات خبرگان که شامل ۳۰ نفر از مدیران و کارشناسان بخش‌های تحقیق‌وتوسعه گروه مپنا بودند، استفاده شد. در این پژوهش، ۱۴ شاخص در قالب سه عامل کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق‌وتوسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق‌وتوسعه، شناسایی و بر مبنای آن، مدل مفهومی پژوهش طراحی شد و با استفاده از رویکرد فازی و نرم‌افزار متلب، به ارزیابی عملکرد نوآوری پرداخته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد هر سه عامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی، تأثیر مثبت و مستقیم بر عملکرد نوآوری گروه مپنا دارند و توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه با امتیاز ۷/۴۴ دارای بیشترین تأثیر و کارآفرینی با امتیاز ۵/۶۴ دارای کمترین تأثیر است. همچنین، عملکرد نوآوری، بیشترین تأثیر را به ترتیب از شاخص‌های میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه، میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها و درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان، می‌پذیرد که هر سه، از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه هستند. هم‌چنین سطح عملکرد نوآوری، مقدار ۶/۴۴ ارزیابی شد که در محدوده متوسط رو به بالا است.

**اصالت/ارزش افزوده علمی:** این پژوهش، یک مدل مفهومی را برای نشان دادن رابطه بین کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، به‌منظور ایجاد عملکرد نوآورانه شرکت‌های گروه مپنا پیشنهاد کرده است.

**کلیدواژه‌ها:** کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، عملکرد نوآوری، گروه مپنا.

## ۱- مقدمه

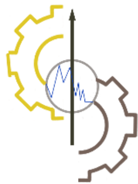
در دنیای کسب‌وکار امروز، سازمان‌ها برای این‌که بتوانند پایدار بمانند و به کسب و حفظ مزیت رقابتی بپردازند، باید اطمینان یابند که استراتژی کسب‌وکار آن‌ها به میزان کافی از نوآوری برخوردار است. اقدام به نوآوری یا تن دادن به نابودی، به موضوعی مهم و بحرانی در صنایع گوناگون مبدل گردیده و اثربخشی سازمانی کاملاً با نوآوری عجین شده است. اغلب شرکت‌های دارای عملکرد برتر در عرصه رقابت با سایر کشورها، بخش عمده موفقیت خود را مدیون فعالیت‌های نوآورانه‌ای می‌دانند که در بسیاری از موارد، مبتنی بر فناوری است

* نویسنده مسئول

Abbas.khamseh@kiau.ac.ir

https://doi.org/10.22105/imos.2021.295832.11

http://dorl.net/dor/20.1001.1.27831345.1400.2.4.3.5







(ناصرملی[1]، ۲۰۱۵). تحقیق و توسعه، به‌عنوان مسئله اصلی نوآوری و کلید رقابت و دستیابی به فناوری‌های مدرن دنیا محسوب می‌شود و نقش به سزایی در افزایش ظرفیت‌های تولیدی و رشد اقتصادی دارد که مهم‌ترین عامل افزایش بهره‌وری در صنایع تولیدی کشورها، ازجمله صنایع نیروگاهی است (حنیفی[2]، ۲۰۱۵). صنایع نیروگاهی از مهم‌ترین صنایع در جهان به شمار می‌روند که به‌صورت مداوم، فناوری‌های آن‌ها در حال تغییر و پیشرفت است و این امر تنها با انجام تحقیق و توسعه میسر است. از سوی دیگر، کارآفرینی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در کسب مزیت رقابتی پایدار دارد. سازمان‌هایی که کارآفرینی را ارائه می‌دهند، به‌طورمعمول به‌عنوان سازمان‌های پویا و انعطاف‌پذیری شناخته می‌شوند که آمادگی بهره‌برداری از فرصت‌های کسب‌وکار جدید را جهت کسب مزایای رقابتی دارا هستند (احمد و همکاران[3]، ۲۰۱۸). توانایی کارآمد و اثربخش در کارآفرینی جهت ارائه پیشنهاد ارزش برتر به مشتریان، تعیین‌کننده موفقیت شرکت‌ها در بازار است. لذا در سازمان‌های بزرگی چون گروه صنعتی مپنا که در به‌کارگیری علم در عمل، الگوی بسیاری از شرکت‌های ایرانی هستند، لازم است در این زمینه قدم‌های محکمی برداشته شود.

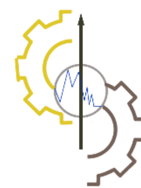
نیمه اول دهه هشتاد، میزان ساخت تجهیزات نیروگاهی در ایران به حدی رسید که نه‌تنها خاطر مسئولان کشور از خودکفایی در صنعت برق آسوده شد، بلکه نیاز کشور به انرژی استراتژیک برق مرتفع گردید و این صنعت در برابر اعمال تحریم‌های دشوار مصون ماند. با دستیابی به این موفقیت، چشم‌اندازی جدید برای گروه صنعتی مپنا ترسیم گردید که فراتر از سازندهٔ اصلی محصولات و تجهیزات عمل نموده و به‌عنوان طراحِ محصولاتِ نیروگاهی مطرح شود (خمسه و همکاران[4]، ۲۰۱۹). شرکت‌های گروه مپنا، ازجمله شرکت‌های فناوری بنیان هستند و با توجه به فعالیت در زمینه‌های مختلف صنایع نیروگاهی، نیاز به استقرار و استفاده از روش‌های مهمی همچون مدیریت فناوری، کارآفرینی و مدیریت نوآوری در این مجموعه، بیش‌ازپیش احساس می‌شود. امروزه حتی سازمان‌هایی نظیر گروه صنعتی مپنا که در صنایع پیشرفته فعالیت دارند، با رقبای بسیاری مواجه شده‌اند. سرعت نوآوری و ارائه محصولات جدید به‌قدری شدت یافته که تغییرات، ابتکارات و بهبودها، به امری عادی در بازارهای فروش تبدیل‌شده است. ازاین‌رو، شرکت‌ها یا باید نوآور باشند و یا این‌که محکوم‌به فنا خواهند بود. این موضوع سبب شده است تا بررسی وضعیت و جایگاه نوآوری سازمانی در سازمان‌های تأثیرگذاری مانند گروه مپنا، به ضرورتی انکارناپذیر بدل شود تا بتوان از این رهگذر، با ظرفیت‌ها و تنگناهای موجود در این بخش، آشنا شده و راهکارهای عملی جهت تسهیل فرایند نوآوری ارائه داد که بر آن اساس، سازمان بتواند نسبت به تقویت و بهبود توانمندی‌های خود اقدام نموده و از آمادگی لازم برای ایفای نقش‌های مؤثرتر برخوردار شود. پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا، به‌منظور دستیابی به راهکارهای مناسب جهت برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر فرآیند نوآوری صورت گرفته است. بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا چگونه است؟

با نزدیک شدن به پایان دهه سوم فعالیت گروه مپنا، جایگاه پژوهش و فناوری در این بنگاه صنعتی روزبه‌روز برجسته‌تر و مهم‌تر می‌شود. از نیمه اول دهه ۸۰ خورشیدی، بخش تحقیق و توسعه گروه مپنا وظیفه پژوهش درزمینهٔ دانش و فناوری روز را در راستای پیشرفت تولید داخلی بر عهده دارد و تلاش می‌کند تا با ورود به حوزه‌های کمتر شناخته‌شده، زمینه پیشرفت صنعتی کشور را فراهم آورد. ازآنجاکه رسیدن به فناوری‌های جدید، نیازمند تحقیق و پژوهش درزمینهٔ دانش مهندسی است، نقش تحقیق و توسعه بسیار پررنگ است. پژوهش و فناوری در گروه مپنا، با بررسی فناوری‌های جدید و با برنامه‌ریزی و توسعه هدفمند، دانش لازم برای ورود به کسب‌وکارهای نو در حوزه‌های مرتبط به گروه مپنا را کسب می‌کند و زمینه‌های لازم برای ساخت و بهره‌برداری از فناوری‌های بومی را به وجود می‌آورد. نیروهای دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان نیز همراهان همیشگی تحقیق و توسعه از سال‌های آغازین کار مپنا بوده‌اند و همکاری با این مراکز و بهره‌گیری از نیروی متخصص جوان همواره در دستور کار گروه مپنا قرار داشته است. تحقیق و توسعه در مپنا چشم‌اندازی جهانی دارد و خود را در کنار شرکت‌های صنعتی بزرگ جهان در سال‌های پیش رو می‌بینند. مپنا در حال گذار از مرحله مدیریت فناوری به‌سوی مدیریت نوآوری است که اولین قدم‌های رسیدن به این هدف در بخش تحقیق و توسعه برداشته می‌شود. پژوهش حاضر یک مدل مفهومی را برای نشان دادن رابطه بین کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، به منظور ایجاد عملکرد نوآورانه شرکت‌های گروه مپنا توسعه می‌دهد. گروه مپنا با دانستن این‌که کدام‌یک از ابعاد کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی

---

[1] Nasir Melli
[2] Hanifi
[3] Ahmed et al.
[4] Khamseh et al.

تحقیق و توسعه، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری سازمان دارند، می‌تواند با سرمایه‌گذاری بیشتر بر روی آن بُعد، موفقیت بیشتر سازمان خود را تضمین کند. با توجه به این‌که قبلاً ارتباط میان این مفاهیم در تحقیقات داخلی و در صنایع تجهیزات نیروگاهی و به‌طور خاص در گروه صنعتی مپنا، تبیین نشده است، نیاز به آزمودن آن در میدان عمل احساس می‌شود. لذا این پژوهش دارای نوآوری است و نتایج آن برای گروه مپنا و سایر صنایع تجهیزات نیروگاهی قابل‌استفاده است. در بُعد نظری نیز انجام این پژوهش به معرفی و توسعه نظری عملکرد نوآوری در داخل ایران کمک می‌کند و می‌تواند آغازگر پژوهش‌های جدید در حوزه مشابه شود. ازاین‌رو هم از بُعد عملی و هم‌نظری، انجام آن امری ضروری است. هم‌چنین، ازآنجایی‌که متغیرها و عوامل شناسایی‌شده در این پژوهش، به‌صورت بومی و با تائید خبرگان حاصل‌شده است، لذا پژوهش حاضر، از این منظر نیز دارای نوآوری است.





## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

### ۲-۱- عملکرد نوآوری

نوآوری، ذاتاً امری پرمخاطره و دارای ریسک است و حتی شرکت‌های رشد یافته و قوی نیز نمی‌توانند ریسک‌های نامحدود انجام دهند. امروزه خلق محصولات، فرایندها و خدمات جدید، منبع اصلی ایجاد مزیت رقابتی شناخته می‌شود. درواقع سؤال این نیست که آیا باید نوآوری صورت گیرد یا خیر؛ بلکه باید دید چگونه این نوآوری به شکل موفقیت‌آمیزی انجام شود و چه درس‌هایی از موفقیت یا شکست آن، می‌توان دریافت کرد. تغییر و نوآوری برای شرکت‌های فناوری محور، باید به سمت افزایش قدرت رقابت باشد. در غیر این صورت، راهی به‌جز نابودی و حذف شدن وجود ندارد (ناصرملی، ۲۰۱۵). همچنین از دیدگاه خلیل[1] (۲۰۱۳) کلیه نوآوری‌ها را می‌توان به دودسته طبقه‌بندی نمود. دسته اول، نوآوری‌های بنیادین یا انقلابی است که معمولاً از یک اختراع ناشی می‌شوند. چنین نوآوری‌هایی نسبتاً نادر هستند و معمولاً در خارج از مرزهای شرکت آغاز می‌شوند. این دسته از نوآوری‌ها، صنایع جدید را به وجود آورده و یا صنایع موجود را تغییر می‌دهند. دسته دوم، نوآوری‌های تدریجی یا تکاملی است که هرچند جزئی هستند، ولی بهبود چشمگیری در محصولات، فرایندها یا خدمات فعلی ایجاد می‌کنند. این نوآوری‌ها نسبتاً متداول بوده و در داخل صنعت یا شرکت رخ می‌دهند و به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا در بازار، به موقعیتی رقابتی دست یابند و آن را حفظ کنند.

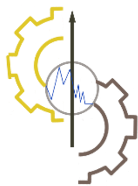
ظرفیت نوآوری، توان بالقوه یک سازمان در انجام فعالیت‌های نوآورانه است که از آن جمله، می‌توان به معرفی و عرضه محصولات و خدمات جدید، رویه‌ها و فرایندهای نو و یا ایده‌های جدید در رابطه با سازمان اشاره نمود. از دیدگاه پراژگو و احمد[2]، ظرفیت نوآوری عامل واسطی است که عوامل محرک و انگیزه‌های نوآورانه را به خروجی‌هایی، مانند نوآوری در محصول و فرایند تبدیل می‌کند. به‌طورکلی، ارزیابی نوآوری با دو رویکرد انجام می‌گیرد که رویکرد اول، بر اساس سنجش نتایج و دستاوردهای نوآوری سازمان است که از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش آن، می‌توان به میزان سود اقتصادی ناشی از نوآوری، تعداد محصولات و خدمات جدید ارائه‌شده، تعداد انتشارات علمی و فنی در نشریات معتبر، تعداد گواهی ثبت اختراع و پتنت‌ها اشاره کرد. رویکرد دوم، نیز ارزیابی نوآوری بر اساس ظرفیت نوآوری است که ناشی از عوامل مختلف درون‌سازمانی و برون‌سازمانی مؤثر بر نوآوری است. به‌عنوان‌مثال، وجود افراد کلیدی نظیر افراد نوآور، مدیران پروژه توانمند و بازاریابان موفق در سازمان، از عوامل مؤثر در تقویت و توسعه ظرفیت نوآوری است. هم‌چنین ممکن است عوامل برون‌سازمانی نیز بر ظرفیت نوآوری سازمان مؤثر باشند. برای مثال، وجود قوانین و مقررات دست‌وپا گیر یا عدم‌حمایت قانونی، مانند حق مالکیت فکری، ممکن است سازمان را در انجام نوآوری بی‌میل سازد. عملکرد نوآوری، ترکیبی از موفقیت‌های کلی سازمان، درنتیجه تلاش‌های صورت گرفته جهت نو کردن، بهبود دادن و به‌کارگیری جنبه‌های مختلف نوآوری در سازمان است. عملکرد نوآوری در ادبیات موضوع، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پیشران‌های سایر جنبه‌های عملکردی سازمان، با توجه به تلاش‌های مداوم که به‌منظور بهبود، تجدید، اکتشاف، یادگیری از اشتباهات، سازش با محیط رقابتی به‌سرعت متغیر صورت می‌گیرند، انگاشته شده است. درواقع، عملکرد نوآوری استفاده از ایده‌ها یا خلاقیت برای بهبود محصولات، فرآیندها و روش‌هایی است که اهمیت، سودمندی و عملکرد محصولات و خدمات

[1] Khalil

[2] Prajogo and Ahmad

خمسه / مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی، دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحه: ۳۸۴-۳۶۶

را افزایش می‌دهند (زوآقی و همکاران[1]، ۲۰۱۸). برچارت و همکاران[2] (۲۰۱۷) بیان داشته‌اند که مزایای نوآوری، تنها در صورتی به‌طور کامل حاصل می‌شود که شرکت‌ها زمان، آزادی و استقلال لازم را برای کارکنان خود فراهم کنند. سالائو و همکاران[3] (۲۰۱۸) نیز توسعه استعداد و استراتژی‌های حفظ را به‌عنوان پیش‌بینی کننده‌ای برای تسهیل عملکرد نوآوری عنوان کرده‌اند. همچنین، تحقیقات روش‌های نوین مدیریت منابع انسانی، نوآوری سازمانی و فضای نوآورانه را بر عملکرد نوآوری در صنعت تأثیرگذار دانسته و بیان می‌کنند هرچه محیط سازمانی بیشتر نوآورانه باشد، نقش نوآوری سازمانی قوی‌تر است و تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارد (واحید و همکاران[4]، ۲۰۱۹).







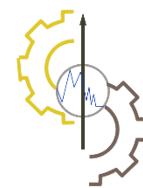
## ۲-۲- تحقیق و توسعه و عملکرد نوآوری

تحقیق و توسعه، اصطلاح عامی است که فعالیت‌های گسترده‌ای را از تکوین فناوری جدید، ابداع، اختراع، بهبود کمی و کیفی محصولات و خدمات تا کاربردهای صنعتی، اقتصادی و اجتماعی آن‌ها، به‌منظور تأمین نیازهای روزافزون جوامع بشری در برمی‌گیرد. از دیدگاه فریمن[5]، تحقیق و توسعه کار خلاقی است که به‌طور منظم برای افزایش ذخیره علمی و دانش فنی و نیز استفاده از این دانش، در اختراعات و طرح کاربردهای جدید انجام می‌شود. ازنظر پیتر[6]، تحقیق و توسعه، نوآوری و توسعه محصولات، خدمات، فرایندها و سیستم‌ها است، به‌نحوی‌که فرصت‌های جدید تجاری و رقابتی را برای شرکت فراهم کند. لوکاچ[7] تحقیق و توسعه را مجموعه فعالیت‌های بدیع، خلاق، نوآورانه، نظام‌یافته و برنامه‌ریزی‌شده‌ای می‌داند که به‌طورکلی، باهدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون، برای بهبود زندگی انسان و به‌طور خلاصه، در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرایندها، وسایل، ابزارها، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت پذیرد. به‌طورکلی، منظور از تحقیق و توسعه، کلیه فعالیت‌هایی است که بر نوآوری، توسعه محصول، بهبود عملیات، فرمول‌بندی نظریه‌های جدید و فراهم آوردن درک بهتری از علوم پایه و مکانیسم بنیادی فرایندهای انسانی و طبیعی که مبتنی بر علم و فناوری هستند، تمرکز یافته‌اند. مدیریت تحقیق و توسعه، فرایندی است که از طریق آن، شرکت می‌تواند به افزایش دقت در زمان انجام کار، افزایش کیفیت محصولات نهایی و کاهش هزینه‌های توسعه دست یابد. شرکت‌ها می‌توانند با تلاش‌های به‌موقع، به تقویت مزیت رقابتی و افزایش همسویی با استراتژی‌های کلی کسب‌وکار دست پیدا کنند. از سوی دیگر، تحقیقات مستلزم انجام فعالیت‌های پرهزینه و صرف منابع قابل‌توجه است و برای دستیابی به برتری تحقیقاتی، وجود محققان مستعد، تجهیزات و امکانات تحقیقاتی پیشرفته، ضروری است. در حال حاضر، نتایج تحقیق و توسعه و افزایش نوآوری‌ها، باعث افزایش پیچیدگی محصولات و خدمات یجدید شده است. این افزایش پیچیدگی در محصولات و خدمات، تحقیقات و نوآوری را نیازمند ادغام تعداد زیادی از مهارت‌ها و تخصص‌های مختلف کرده که این امر، شبکه‌های تحقیقاتی و نوآوری را به یک راه‌حل سازمانی تبدیل نموده است، زیرا در شبکه‌های تحقیقاتی و نوآوری، مهارت‌ها و تخصص شرکت‌های مختلف برای یک هدف مشترک، سازماندهی می‌شوند (خمسه و عصاری[8]، ۲۰۱۹). لیو و همکاران[9] (۲۰۲۱) در یک بررسی جامع و سیستماتیک از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری، نشان دادند توزیع منافع و قابلیت نوآوری مشارکتی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد است و توزیع سود، وابستگی به منابع، جوسازمانی و نوآوری مشارکتی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد پروژه تأثیر می‌گذارد. حامید و همکاران[10] (۲۰۲۱) استدلال کردند که عملکرد نوآوری باز شرکت‌ها بر نوآوری خدمات و عملکرد کسب‌وکار تأثیر مثبت دارد. آن‌ها همچنین نشان دادند که دانش خارجی و نوآوری داخلی بر عملکرد نوآوری باز سازمان تأثیر مثبت دارد و منجر به نوآوری خدمات و عملکرد کسب‌وکار می‌شود. محققان بیان می‌دارند در صنایعی که دارای فناوری‌های سطح

---

[1] Zouaghi et al.
[2] Burcharth et al.
[3] Salau et al.
[4] Waheed et al.
[5] Freeman
[6] Peter
[7] Lukach
[8] Khamseh and Assari
[9] Liu et al.
[10] Hameed et al.

بالا هستند، تأکید بر تحقیق و توسعه داخلی، منجر به عملکرد نوآورانه می‌شود (زوآقی و همکاران، ۲۰۱۸). بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود توانمندی‌های داخلی تحقیق‌وتوسعه بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.





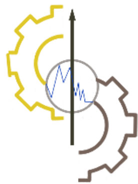
در حوزه تحقیقاتی که درزمینهٔ تحقیق و توسعه و عملکرد نوآوری صورت گرفته است، اسپیتوون و تیرلینک[1] (۲۰۱۵)، کوهن و لوینتال[2] (۱۹۹۰)، بلدربوس و همکاران[3] (۲۰۰۴)، سوفکا و گریمپ[4] (۲۰۱۰)، مایرس و موهنن[5] (۲۰۱۰)، زوآقی و همکاران (۲۰۱۸)، لین و همکاران[6] (۲۰۰۶)، گبائر و همکاران[7] (۲۰۱۲) و لرنر و وولف[8] (۲۰۰۷)، درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان را از شاخص‌های مهم توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه که مؤثر بر عملکرد نوآوری است، دانسته‌اند. هم‌چنین در مطالعات لیو و باک[9] (۲۰۰۷)، فورمن و همکاران[10] (۲۰۰۲)، هو و متیوز[11] (۲۰۰۵)، دویل و اوکانر[12] (۲۰۱۳) و گانز و استرن[13] (۲۰۰۳)، میزان سرمایه‌گذاری در استقرار حقوق مالکیت فکری[14] (*IPR*)، به‌عنوان یکی از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، عاملی مهم بر عملکرد نوآوری شناسایی‌شده است. از سوی دیگر، گبائر و همکاران (۲۰۱۲)، هنتونن و همکاران[15] (۲۰۱۶) و لیو و باک (۲۰۰۷)، میزان سرمایه-گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها و نیز میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه را به‌عنوان دو شاخص توانمندی-های داخلی تحقیق و توسعه، عوامل مهم و مؤثری بر عملکرد نوآوری برشمرده‌اند.

شبکه‌سازی و همکاری‌های علمی و تحقیقاتی به چارچوب تعاملات میان تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان از دانش اطلاق می‌شود که امکان برقراری ارتباط و تبادلات مؤثر، تقسیم مهارت‌ها، شایستگی‌ها و منابع و هم‌چنین همکاری و بهره‌گیری از دستاوردهای علمی و تحقیقاتی را فراهم می‌آورد. یو و ری[16] (۲۰۱۵) عنوان کرده‌اند که همکاری شرکت با سازمان‌های تحقیقاتی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری شرکت دارد. پائولو و سیلوا[17] (۲۰۱۸) نیز نشان داده‌اند که تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح بالا و هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح پایین، مکمل یکدیگر هستند و در هر دو گروه، تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. تجربه مؤسسات موفق، نشانگر آن است که خلق دانش و به اشتراک گذاردن دانش درون اقتصاد شبکه‌ای قرار دارد که تحقیق و توسعه و نوآوری نیز در این میان، تابعی از آن هستند. شبکه زیرساختی جدید برای تبادل و مدیریت دانش، درون و بین سازمان‌ها است و امکان شبکه‌سازی و تبادل دانش، نتایج تحقیق و توسعه و خلاقیت انسانی را فراهم کرده است و محصولات و خدمات نیز در چنین محیط سرشار از اطلاعات و فناوری رشد می‌کنند (رجبی[18]، ۲۰۱۷). بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود همکاری‌های خارجی تحقیق‌وتوسعه بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.



---

[1] Spithoven and Teirlinck
[2] Cohen and Levinthal
[3] Belderbos et al.
[4] Sofka and Grimpe
[5] Mairesse and Mohnen
[6] Lin et al.
[7] Gebauer et al.
[8] Lerner and Wulf
[9] Liu and Buck
[10] Furman et al.
[11] Hu and Mathews
[12] Doyle and O'Connor
[13] Gans and Stern
[14] Intellectual Property Rights
[15] Henttonen et al.
[16] Yu and Rhee
[17] Paula and Silva
[18] Rajabi







تیکسیرا و تاوارس‌لهمان[1] (۲۰۱۴)، آلبوکیورکو وهمکاران[2] (۲۰۰۵)، تیرلینک و اسپیتوون (۲۰۱۳)، کوستوپولوس و همکاران[3] (۲۰۱۱)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰) و لیو و باک (۲۰۰۷)، نسبت تعداد کارکنان واحد تحقیق و توسعه با تحصیلات تکمیلی به‌کل کارکنان واحد را که از شاخص‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین زاهرا و جورج[4] (۲۰۰۲)، بلوسی و همکاران[5] (۲۰۱۰)، فرراس و همکاران[6] (۲۰۱۵)، بوشهری[7] (۲۰۱۷)، گبائر و همکاران (۲۰۱۲) و فامز و همکاران[8] (۲۰۱۰)، تعداد همکاران در شبکه همکاری را به‌عنوان یکی شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند.

عامل تنوع همکاران در شبکه همکاری نیز به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، در مطالعات بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، راسفلد و همکاران[9] (۲۰۱۲) و بوشهری (۲۰۱۷)، عاملی مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی‌شده است. از طرفی، بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)، گو و همکاران[10] (۲۰۱۶)، کلووریک و همکاران[11] (۱۹۹۵) و بوشهری (۲۰۱۷) میزان استراتژیک بودن همکاری را به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی کرده‌اند.

موراوک و پرودان[12] (۲۰۰۹)، آربوسا و کوئندرس[13] (۲۰۰۷)، بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، فامز و همکاران (۲۰۰۷) و بوشهری (۲۰۱۷)، تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار را که از شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین فامز و همکاران (۲۰۰۷)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، بوشهری (۲۰۱۷) و آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵) نیز پایداری ارتباط با هر همکار را به‌عنوان یکی از شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، از عوامل مهم و مؤثر بر عملکرد نوآوری شناسایی کرده‌اند.

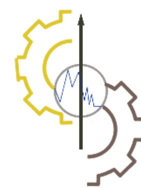
### ۳-۲- کارآفرینی و عملکرد نوآوری

کارآفرینی، راهی برای ایجاد ارزش برتر در بازار، با اهرم کردن نوآوری برای ایجاد محصول، فرایند و استراتژی‌هایی است که نیاز مشتریان را بهتر پاسخ دهد. این مفهوم، عمدتاً بر سازمان و نه بر افراد و بر فرهنگ‌ها و فرایندهای سازمانی متمرکز است. طبق نظر شوم پیتر[14]، کارآفرین، نیروی محرکه اصلی در توسعه اقتصادی است و نقش وی، نوآوری یا ایجاد ترکیب‌های تازه از مواد است. کارآفرینی، فرایند خلق چیزی متفاوت و باارزش، از طریق اختصاص زمان و تلاش لازم برای انجام آن است که با فرض همراه بودن ریسک‌های مالی، روانی، اجتماعی و نیز دریافت پاداش‌های مالی و رضایت فردی انجام می‌شود. جوهره رفتار کارآفرینی، شناسایی فرصت‌ها و به عمل درآوردن آن‌ها است. فعالیت‌های لازم در این راه، توسط یک فرد یا گروه انجام می‌شود و نیازمند خلاقیت، علاقه و اشتیاق برای خطر کردن است. ازنظر اولوکاندن و همکاران[15] (۲۰۱۷)، کارآفرینان، نقش مهمی در ایجاد انگیزش کارکنان و هم‌چنین فراهم نمودن زمینه‌ای برای آنان، جهت ابراز توانایی‌های چشم‌گیر و خلاقانه خود، به‌منظور بهبود عملکرد نوآورانه ایفا می‌کنند. برخی محققان نیز معتقدند پشتیبانی

---

[1] Teixeira and Tavares-Lehmann
[2] Albuquerque et al.
[3] Kostopoulos et al.
[4] Zahra and George
[5] Belussi et al.
[6] Ferreras-Méndez et al.
[7] Booshehri
[8] Faems et al.
[9] Raesfeld et al.
[10] Gu et al.
[11] Klevorick et al.
[12] Murovec and Prodan
[13] Arbussà and Coenders
[14] Schumpeter
[15] Olokundun et al.

مدیریت، انعطاف‌پذیری و تأمین منابع برای خلاقیت و نوآوری، ارزش‌های کارآفرینی سازمانی شرکت را برجسته می‌کند و ادراک مثبت در مورد آن‌ها، می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی، به افزایش عملکرد نوآوری منجر شود (احمد و همکاران، ۲۰۱۸).





پیرایش و همکاران[۱] (۲۰۲۰) استدلال کردند که کارآفرینی استراتژیک بر عملکرد سازمانی تأثیر مثبت دارد. نیماند و همکاران[۲] (۲۰۲۱) نشان دادند سازمان‌هایی که سطح بالای از گرایش به کارآفرینی دارند، عملکرد بالاتری را ارائه می‌دهند. کاوین و همکاران[۳] (۲۰۲۰) بیان می‌کنند گرایش کارآفرینی در نگرش‌ها و رفتارهای کارمندان نشان داده می‌شود و در تمام سازمان فراگیر می‌شود. این مطالعه نشان می‌دهد ابعاد کارآفرینی شامل ریسک‌پذیری، فعال بودن و نوآوری در یک تیم، همراه با اعتماد به مدیر و تعهد به اهداف شرکت، بر عملکرد نوآوری سازمان تأثیر می‌گذارد.کارآفرینی دارای پیامدهای مثبت و مهم دیگری، همانند بارور شدن خلاقیت‌ها، ترغیب به نوآوری و توسعه آن، افزایش اعتمادبه‌نفس، ایجاد و توسعه فناوری، تولید ثروت در جامعه و افزایش رفاه عمومی است و درصورتی‌که فقط به جنبه اشتغال‌زایی آن توجه شود، از سایر پیامدهای آن بی‌بهره خواهیم ماند (بونه و همکاران[۴]، ۲۰۱۹). اجلی و همکاران[۵] (۲۰۲۱) نشان دادند مدیریت استراتژیک منابع انسانی با نقش میانجی محوریت کارآفرینانه بر عملکرد نوآوری سازمان تأثیرگذار است. بر این اساس، در پژوهش حاضر فرض می‌شود کارآفرینی بر عملکرد نوآوری شرکت‌های گروه مپنا تأثیر دارند.

در حوزه مطالعاتی که در خصوص کارآفرینی و عملکرد نوآوری انجام‌شده است، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)، امانوئل[۶] (۲۰۰۸)، اگدی و همکاران[۷] (۲۰۱۵)، کراس و همکاران[۸] (۲۰۱۸) ، فناوری فرایند را به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. هم‌چنین در مطالعات موخوپاپای و یه[۹] (۲۰۱۷)، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)، موریس و همکاران[۱۰] (۲۰۰۵)، کراس و همکاران (۲۰۱۸)، مارتینز و همکاران[۱۱] (۲۰۱۷) و فرناندز و رامیرز[۱۲] (۲۰۱۷)، تمایز محصول به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، عاملی مهم بر عملکرد نوآوری شناسایی‌شده است. از طرفی، کراس و همکاران (۲۰۱۸)، اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷) و کزازی و شول[۱۳] (۲۰۱۳)، بهبود فرایند کسب‌وکار را به‌عنوان یکی از شاخص‌های کارآفرینی، عامل مهم و مؤثر بر عملکرد نوآوری برشمرده‌اند. از سوی دیگر، اکز و آموروس[۱۴] (۲۰۰۸)، اسگبی و همکاران[۱۵] (۲۰۱۷) و کزازی و شول (۲۰۱۳)، نیز نوآوری بازار را که یکی از شاخص‌های مهم کارآفرینی است، از عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری دانسته‌اند. با توجه به‌مرور ادبیات و پژوهش‌های انجام‌شده، می‌توان متغیرهای مؤثر بر عملکرد نوآوری را در قالب سه عامل اصلی، شامل کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، جمع‌بندی نمود که در **جدول ۱** ارائه‌شده است. همچنین، بر اساس فرضیه‌ها و شاخص‌های استخراج‌شده و با اقتباس از مطالعات اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷) و زواَقی و همکاران (۲۰۱۸) مدل مفهومی پژوهش مطابق **شکل** تدوین‌شده است.

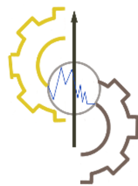
## ۳- روش پژوهش

با توجه به آن‌که این پژوهش، قابل‌استفاده برای شرکت‌های گروه صنعتی مپنا است، لذا از حیث هدف، کاربردی و از حیث روش، از نوع توصیفی پیمایشی است. هم‌چنین با توجه به استفاده از روش فازی، از نوع مدل‌سازی ریاضی است. برای گردآوری داده‌ها، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده‌شده است و از ابزار مصاحبه و پرسشنامه، بهره گرفته‌شده است. در این پژوهش، بامطالعه ادبیات موضوع و

[۱] Pirayesh et al.
[۲] Niemand et al.
[۳] Covin et al.
[۴] Boone et al.
[۵] Ajalli et al.
[۶] Emmanuel
[۷] Egedy et al.
[۸] Kraus et al.
[۹] Mukhopadhyay and Ye
[۱۰] Morris et al.
[۱۱] Martinez et al.
[۱۲] Fernández and Ramírez
[۱۳] Kazzazi and Shoul.
[۱۴] Acs and Amoros
[۱۵] Essegbey et al.

خمسه / مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی، دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحه: ۳۸۴-۳۶۶

جمع‌بندی پژوهش‌های انجام‌شده و نیز نظرات خبرگان، تعداد سه عامل و ۱۴ شاخص کلیدی جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا، مطابق با جدول ۱، شناسایی گردید و پرسشنامه پژوهش طراحی شد. ضریب آلفای کرونباخ به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار *SPSS* برابر با ۰/۷۹۶ است که حاکی از پایایی مناسب و همبستگی درونی بین سؤالات و درنتیجه، وجود پرسش‌های همگن است. روایی پرسشنامه‌ها نیز با قضاوت خبرگان مورد تائید قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش، شرکت‌های مپنا پارس، مپنا مادر، مپنا بویلر، مپنا لکوموتیو، مپنا مکو و مپنا پرتو از گروه مپنا در استان‌های تهران و البرز بوده که مدیران، کارشناسان ارشد و خبرگان بخش‌های تحقیق و توسعه را شامل شده است. واحد تحقیق و توسعه گروه مپنا، در سال ۱۳۸۶، با توجه به تغییر ساختار شرکت و هم‌زمان با گسترش فعالیت‌های گروه درزمینهٔ صنایع برق، نفت و گاز و حمل‌ونقل ریلی و با تأکید بر ضرورت انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای در بهینه‌سازی عملکرد و بهبود خدمات ارائه‌شده در پروژه‌های آتی، تأسیس شد.





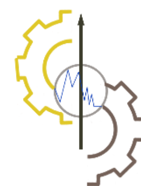


**جدول ۱- متغیرهای شناسایی‌شده.**
**Table 1- Identified variables.**

| معیار | شاخص / متغیر | منابع |
|---|---|---|
| توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه | درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان | اسپیتوون و تیرلینک (۲۰۱۵)؛ کوهن و لوینتال (۱۹۹۰)؛ بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)؛ سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)؛ مایرس و موهنن (۲۰۱۰)؛ زواقی و همکاران (۲۰۱۸)؛ لین و همکاران (۲۰۰۶)؛ گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ لرنر و وولف (۲۰۰۷)؛ خمسه و عصاری (۲۰۱۹). |
| | میزان سرمایه‌گذاری در استقرار حقوق مالکیت فکری (IPR) | لیو و باک (۲۰۰۷)؛ فورمن و همکاران (۲۰۰۲)؛ هو و متیوز (۲۰۰۵)؛ دویل و اوکانر (۲۰۱۳)؛ گانز و استرن (۲۰۰۳). |
| | میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها | گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ هنتونن و همکاران (۲۰۱۶)؛ لیو و باک (۲۰۰۷). |
| | میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه | گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ هنتونن و همکاران (۲۰۱۶)؛ لیو و باک (۲۰۰۷)؛ خمسه و همکاران (۲۰۱۹). |
| | تعداد کارکنان دارای تحصیلات تکمیلی واحد تحقیق و توسعه از کل کارکنان تحقیق و توسعه | تیکسیرا و تاوارس‌لهمان (۲۰۱۴)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)؛ تیرلینک و اسپیتوون (۲۰۱۳)؛ کوستوپولوس و همکاران (۲۰۱۱)؛ سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)؛ لیو و باک (۲۰۰۷). |
| همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه | تعداد همکاران در شبکه همکاری | زاهرا و جورج (۲۰۰۲)؛ بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ فراس و همکاران (۲۰۱۵)؛ بوشهری (۲۰۱۷)؛ گبائر و همکاران (۲۰۱۲)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰). |
| | تنوع همکاران در شبکه همکاری | بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰)؛ راسفلد و همکاران (۲۰۱۲)؛ بوشهری (۲۰۱۷). |
| | میزان استراتژیک بودن همکاری | بلدربوس و همکاران (۲۰۰۴)؛ گو و همکاران (۲۰۱۶)؛ کلووریک و همکاران (۱۹۹۵)؛ بوشهری (۲۰۱۷). |
| | تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار | مورواک و پرودان (۲۰۰۹)؛ آربوسا و کوئندرس (۲۰۰۷)؛ بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)؛ فامز و همکاران (۲۰۰۷)؛ بوشهری (۲۰۱۷). |
| | پایداری ارتباط با هر همکار | فامز و همکاران (۲۰۰۷)؛ فامز و همکاران (۲۰۱۰)؛ بوشهری (۲۰۱۷)؛ آلبوکیورکو و همکاران (۲۰۰۵). |
| کارآفرینی | فناوری فرایند | اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ امانوئل (۲۰۰۸)، اگدی و همکاران (۲۰۱۵)؛ کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ کوگابایو و مازیلیاسکاس (۲۰۱۷). |
| | تمایز محصول | موخوپاپای و یه (۲۰۱۷)؛ اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ موریس و همکاران (۲۰۰۵)؛ کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ مارتینزکنسا و همکاران (۲۰۱۷)؛ فرناندز و رامیرز (۲۰۱۷). |
| | بهبود فرایند کسب‌وکار | کراس و همکاران (۲۰۱۸)؛ اولوکاندن و همکاران (۲۰۱۷)؛ کزازی و شول (۲۰۱۳). |
| | نوآوری بازار | اکز و آموروس (۲۰۰۸)؛ اسگبی و همکاران (۲۰۱۷)؛ کزازی و شول (۲۰۱۳). |

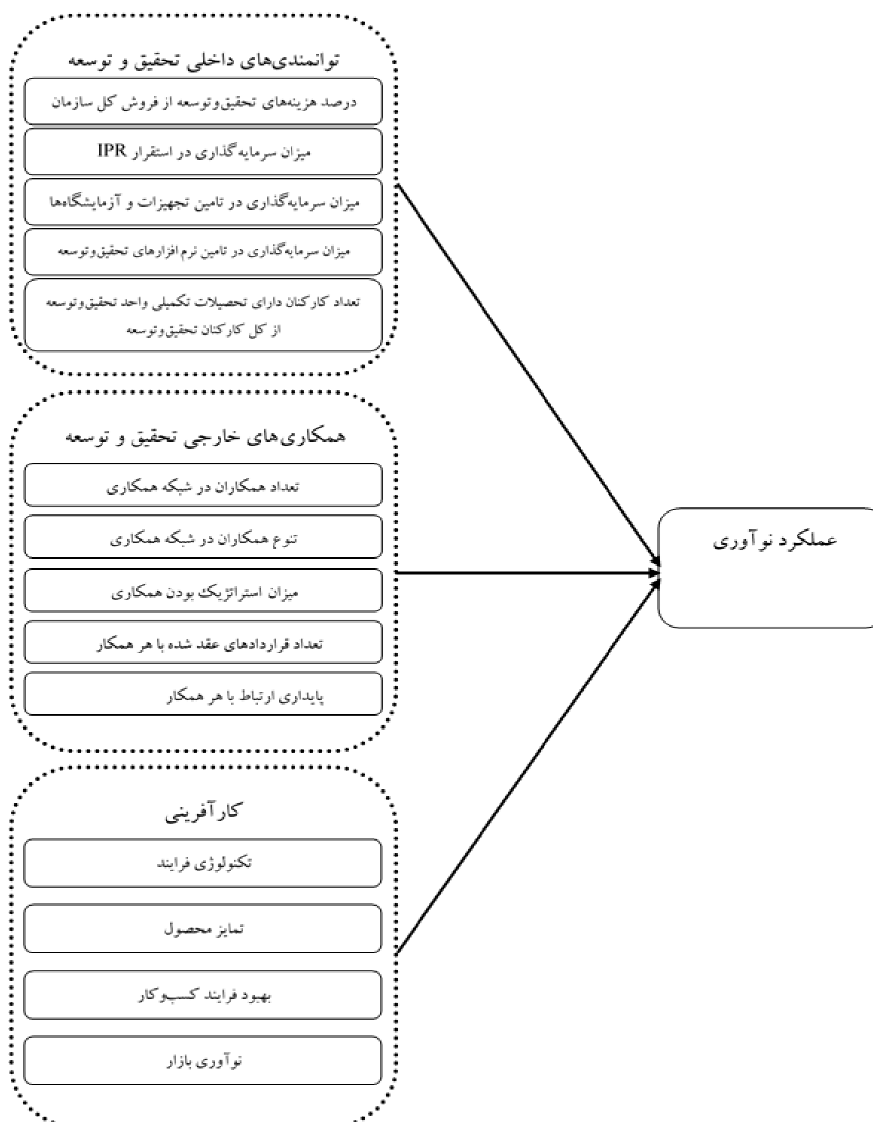
مسیر تحول تحقیق و توسعه در گروه مپنا طی سه مرحله متوالی برنامه‌ریزی‌شده است که عبارت‌اند از: ۱) تعریف و تدوین مأموریت، اهداف، ساختار و فرایندهای تحقیق و توسعه؛ ۲) راه‌اندازی نظام مدیریت فناوری در مپنا؛ ۳) مدیریت نوآوری‌های فناورانه. پس از راه‌اندازی فرآیندها و ساختار تحقیق و توسعه در ۱۳۸۶، فعالیت‌های تحقیق و توسعه در گروه مپنا به سطح بلوغ مناسب برای استقرار نظام مدیریت فناوری رسید و از سال ۱۳۹۰ تلاش‌های برنامه‌ریزی‌شده و وسیعی برای توسعه مفاهیم، فرآیندها و ساختار نظام مدیریت فناوری

در کلیه سطوح سازمانی در درون گروه مپنا انجام‌شده است. هدف اصلی از این اقدامات، جهت‌دهی تحقیقات درون‌زا به‌منظور کسب فناوری‌های کلیدی در بدنه سازمان است تا گروه مپنا بتواند با مزیت رقابتی فناورانه، هم‌زمان خلق ارزش و کاهش فاصله با رقبا در بازار را دنبال کند.

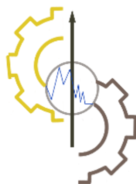


در این پژوهش انتخاب عناصر نمونه، با روش نمونه‌گیری هدفمند انجام شد و از نظرات ۳۰ نفر از مدیران و کارشناسان، بر اساس تخصص و میزان تجربه و آشنایی با موضوع موردبررسی و نیز قابلیت دسترسی و پاسخ‌گویی، جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش بهره گرفته شد. چگونگی توزیع جامعه آماری با در نظر گرفتن میزان تحصیلات و سابقه کار، در **جدول ۲** ارائه‌شده است. چنان‌که ملاحظه می‌شود بیش از ٦۳% از پاسخ‌دهندگان دارای میزان تحصیلات کارشناسی ارشد و بیش از ۵۳% دارای میانگین سابقه کاری بین ۵ تا ۱۰ سال بوده‌اند.






شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش.
**Figure 1- The conceptual model.**







جدول ۲- اطلاعات جمعیت شناختی پاسخ‌دهندگان.

Table 2 - Background information of the respondents.

| | | مپنا مادر | مپنا بویلر | مپنا لکوموتیو | مپنا مکو | مپنا پرتو | فراوانی کل | درصد فراوانی کل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد نفرات از هر شرکت | | 4 | 5 | 3 | 8 | 4 | 30 | 100% |
| تحصیلات | کارشناسی | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 9 | 30% |
| | کارشناسی ارشد | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 19 | 63.3% |
| | دکتری | - | - | - | 1 | - | 2 | 6.7% |
| سابقه کار | کمتر از ۵ سال | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 5 | 16.7% |
| | بین ۵ تا ۱۰ سال | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 16 | 53.3% |
| | بین ۱۰ تا ۱۵ سال | 1 | 3 | - | - | 1 | 6 | 20% |
| | بیشتر از ۱۵ سال | 1 | - | - | 1 | - | 3 | 10% |

پس از طراحی مدل مفهومی و استخراج شاخص‌های پژوهش، داده‌ها با روش سیستم استنتاج فازی[1] (*FIS*) و نرم‌افزار متلب، مدل‌سازی شد و عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا مورد ارزیابی قرار گرفت. گام‌های انجام کار، بدین ترتیب صورت گرفت: ۱) طراحی مؤلفه‌های توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه؛ ۲) طراحی مؤلفه‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه؛ ۳) طراحی مؤلفه‌های کارآفرینی؛ ٤) طراحی مؤلفه‌های کلی عملکرد نوآوری؛ ٥) طراحی مدل استنتاج فازی (تعریف توابع عضویت اولیه برای متغیرهای ورودی و خروجی، ساختاردهی قوانین)؛ ٦) اعتبارسنجی مدل ریاضی؛ ۷) اجرای مدل ریاضی. در این پژوهش، از توابع گوسین به‌عنوان تابع عضویت استفاده شد که به‌صورت **رابطه ۱** تعریف می‌شود.

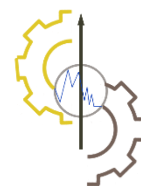
$$gussian\ (x;\sigma,c) = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}}. \qquad (۱)$$

در این رابطه، $c$ نشان‌دهنده مرکز تقارن و تعیین‌کننده میزان بازشدگی تابع است. دلیل استفاده از توابع گوسین، مشتق‌پذیر بودن تابع است که لازمه سیستم‌های استنتاج فازی است. هم‌چنین این توابع، به علت تغییر در پارامتر $\sigma$ یا انحراف معیار، قابلیت باز و بسته شدن را دارا هستند و درنتیجه، می‌توانند اکثر مقادیر را پوشش دهند. دلیل دیگر استفاده، نزدیک بودن ساختار آن به ماهیت غیرخطی متغیرهای ورودی و خروجی است، چراکه با استفاده از این نوع تابع، مقدار خطای کمتری نسبت به استفاده از انواع مثلثی و ذوزنقه‌ای حاصل می‌شود (سیلر و باکلی[2]، ۲۰۰۵).

جهت طراحی قوانین استنتاجی در این پژوهش، از دانش خبرگان در حوزه توسعه نوآوری بهره گرفته شد. بدین ترتیب، با مراجعه به خبرگان، نظرات تخصصی آنان در خصوص متغیرهای مدل، در قالب مجموعه‌ای از قواعد فازی "اگر- آن‌گاه" دریافت شد. برای استخراج دانش خبرگان، پرسشنامه‌ای حاوی ترکیب مقادیر مختلف برای متغیرهای ورودی، تهیه شد و از خبرگان خواسته شد که با در نظر گرفتن این مقادیر برای متغیرهای ورودی و با توجه به تجربیات واقعی و دانش علمی خود، در مورد متغیر خروجی قضاوت کنند. در این فرایند، متغیرهای ورودی با سه ارزش کم، متوسط و زیاد سنجیده شد و متغیر خروجی با پنج درجه کم، کم تا متوسط، متوسط، متوسط تا زیاد و زیاد ارزش‌گذاری شدند. در سیستم استنتاج فازی طراحی‌شده در پژوهش حاضر، از روش ممدانی و برای فازی زدایی از روش مرکز ثقل استفاده‌شده است. پس از طراحی سیستم استنتاج فازی و قبل از پیاده‌سازی آن در مطالعه موردی، اقدام به سنجش اعتبار مدل ریاضی شد. بدین منظور، از روش اعتبارسنجی با استفاده از آزمون شرایط حدی استفاده شد. در این روش، متغیرهای ورودی هر *FIS* در حالت‌های مختلف (زیاد و کم) تغییر داده‌شده و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات، بررسی می‌شود. این آزمون برای تمامی *FIS* های طراحی شده، انجام شد و تمامی آن‌ها، رفتار منطقی نسبت به مقادیر حدی ورودی‌ها از خود نشان دادند که این امر، بیان‌گر اعتبار مدل ریاضی طراحی‌شده است.

[1] Fuzzy Inference Systems

[2] Siler and Buckley





## ۴- یافته‌های پژوهش

جهت ارزیابی عملکرد نوآوری، در ابتدا به طراحی یك *FIS* اصلی پرداخته‌شده است که دارای سه ورودی، شامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی است. ورودی‌های این *FIS* هرکدام دارای یك *Sub-FIS* است که مؤلفه‌های هر یک از آن‌ها، در **جدول ۳** ارائه‌شده است.

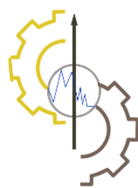
**شکل** ۱ نمای *FIS* کلی، جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا را نشان می‌دهد.

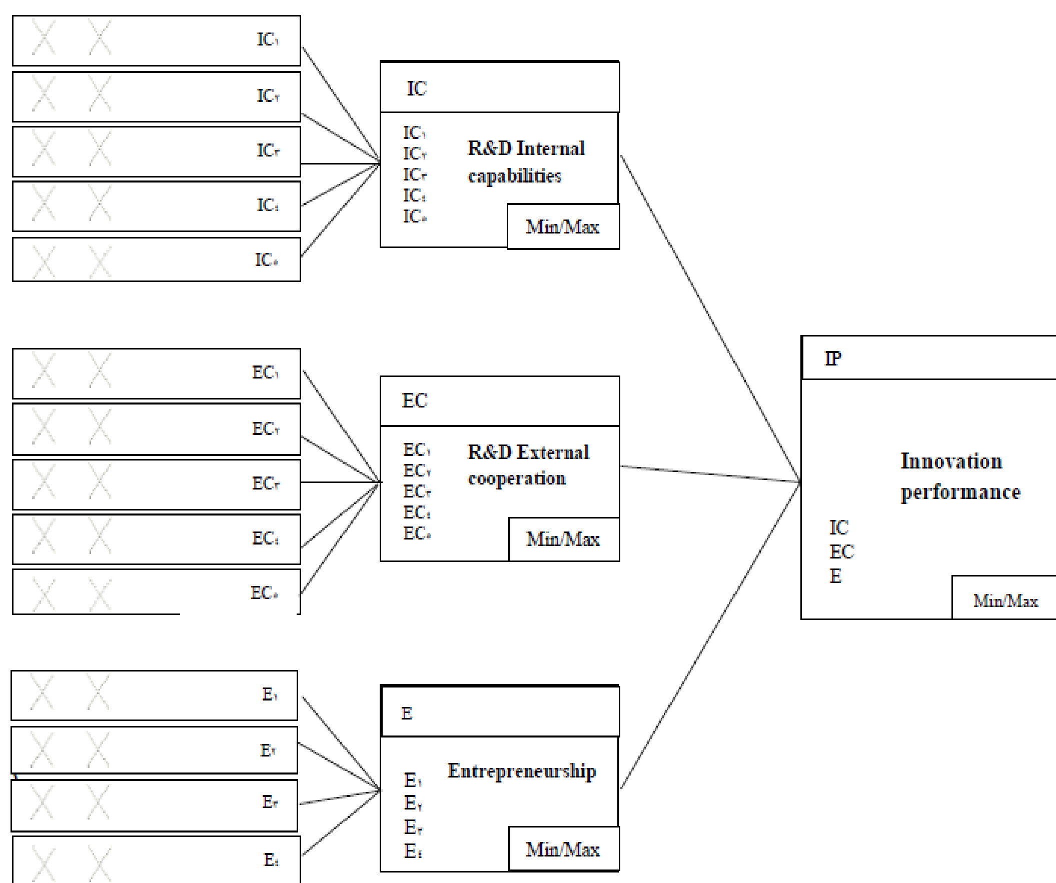
**جدول ۳- مؤلفه‌های ارزیابی عملکرد نوآوری.**

**Table 3 - Components of innovation performance evaluation.**

| مخلفه اصلی پژوهش | نماد | عوامل | نماد | شاخص‌ها | نماد |
|---|---|---|---|---|---|
| عملکرد نوآوری | Innovation Performance | توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه | IC | درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه از فروش کل سازمان | IC1 |
| | | | | میزان سرمایه‌گذاری در استقرار IPR | IC2 |
| | | | | میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها | IC3 |
| | | | | میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه | IC4 |
| | | | | تعداد کارکنان دارای تحصیلات تکمیلی واحد تحقیق و توسعه از کل کارکنان تحقیق و توسعه | IC5 |
| | | همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه | EC | تعداد همکاران در شبکه همکاری | EC1 |
| | | | | تنوع همکاران در شبکه همکاری | EC2 |
| | | | | میزان استراتژیک بودن همکاری | EC3 |
| | | | | تعداد قراردادهای عقد شده با هر همکار | EC4 |
| | | | | پایداری ارتباط با هر همکار | EC5 |
| | | کارآفرینی | E | فناوری فرایند | E1 |
| | | | | تمایز محصول | E2 |
| | | | | بهبود فرایند کسب‌وکار | E3 |
| | | | | نوآوری بازار | E4 |

همان طور که ذکر شد، جهت طراحی قوانین استنتاجی از دانش خبرگان بهره گرفته‌شده است. بخشی از قوانین اگر- آن‌گاه، که در نرم‌افزار متلب نوشته‌شده است، در شکل **۲** قابل‌مشاهده است. **شکل ۳** نیز پایگاه قوانین مربوط به مخلفه کارآفرینی را نشان می‌دهد که دارای چهار ورودی $E_1$ و $E_2$ و $E_3$ و $E_4$ است. بدیهی است که با تغییر داده‌ها، میزان خروجی این پایگاه تغییر می‌یابد. برای تمامی *FIS* های طراحی شده، قوانین فازی به شیوه‌ای که بیان گردید، ساخته‌شده است.





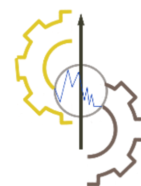

شکل ۱- نمای FIS کلی جهت ارزیابی عملکرد نوآوری.

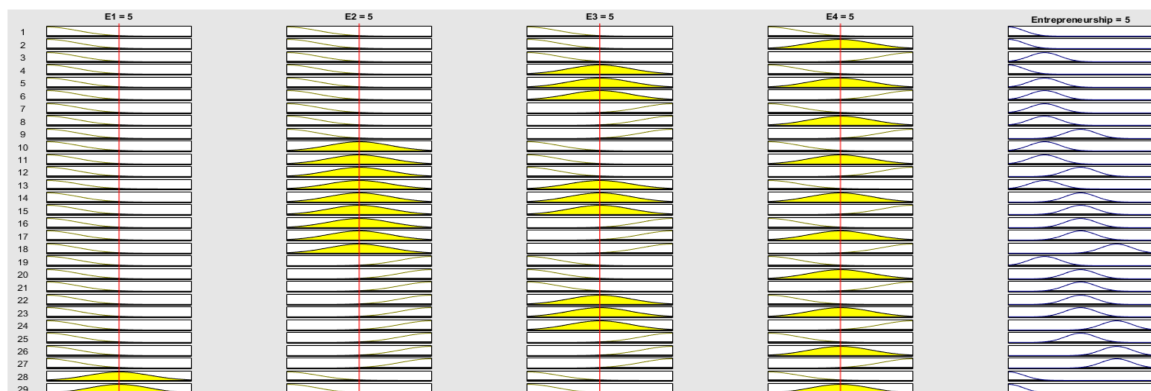
**Figure 2 - General FIS view to evaluate innovation performance.**

1. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low) (1)
2. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low) (1)
3. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Low) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
4. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low) (1)
5. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
6. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is Medium) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
7. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
8. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
9. If (E1 is Low) and (E2 is Low) and (E3 is High) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
10. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
11. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
12. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Low) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
13. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Low-Medium) (1)
14. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is Medium) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
15. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is Medium) and (E4 is High) then (Entrepreneurship is Medium) (1)
16. If (E1 is Low) and (E2 is Medium) and (E3 is High) and (E4 is Low) then (Entrepreneurship is Medium) (1)

شکل ۲- نمونه‌ای از قوانین استنتاج فازی تحقیق در نرم‌افزار متلب.

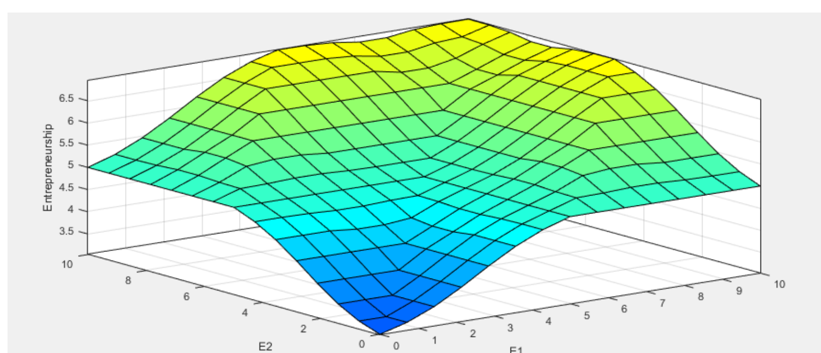
**Figure 3- An example of fuzzy inference rules for research in MATLAB software.**






شکل ۳ - پایگاه قوانین مخلفه کارآفرینی.
**Figure 4 - Entrepreneurship component rules database.**

**شکل ٤** نمای سه‌بعدی مخلفه کارآفرینی را نشان می‌دهد که در آن، طول و عرض منحنی، دو مشخصه از مشخصه‌های کارآفرینی یعنی $E_1$ و $E_2$ بوده و ارتفاع آن، نشان‌دهنده کارآفرینی است. بنیان این نمودارها به‌گونه‌ای است که تأثیر مقادیر دوتایی متغیرهای ورودی را بر یک مخلفه بیرونی به تصویر می‌کشند. همان‌گونه که در **شکل ٤** قابل‌مشاهده است، درصورتی‌که $E_1$ و $E_2$ هر یک به مقدار حداکثر خود دست یابد، کارآفرینی به حداکثر مقدار خود نزدیک می‌شود.



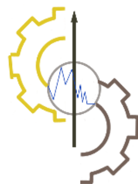

شکل ۴ - منحنی کارآفرینی بر اساس E1 و E2 به‌عنوان ورودی‌ها.
**Figure 5 - Entrepreneurship curve based on E1 and E2 as inputs.**

به همین ترتیب برای مقایسه مشخصه‌های دیگر نیز هرکدام دوبه‌دو، روی نمودار ترسیم‌شده و تفسیر گردیدند. بررسی این نمودارها نشان می‌دهد که مشخصه‌های استخراج‌شده، هرکدام تأثیر مستقیم بر عملکرد نوآوری داشته و تنها تفاوت آن‌ها، در میزان این تأثیر است. مقادیر ورودی و خروجی *FIS* های طراحی‌شده برای هر یک مؤلفه‌های مؤثر بر عملکرد نوآوری، در **جدول ٤** ارائه‌شده است.

جدول ۴ - مقادیر ورودی و خروجی FIS ها.
**Table 4 - FIS input and output values.**

| مؤلفه | خروجی | ورودی‌ها | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه | R&D Internal Capabilities<br>7.44 | $IC_5$<br>7.267 | $IC_4$<br>7.924 | $IC_3$<br>7.899 | $IC_2$<br>7.244 | $IC_1$<br>7.694 |
| همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه | R&D External Cooperation<br>7.18 | $EC_5$<br>6.429 | $EC_4$<br>6.055 | $EC_3$<br>6.652 | $EC_2$<br>6.418 | $EC_1$<br>6.055 |
| کارآفرینی | Entrepreneurship<br>5.64 | E4<br>6.721 | E3<br>6.290 | E2<br>5.981 | E1<br>5.989 | |

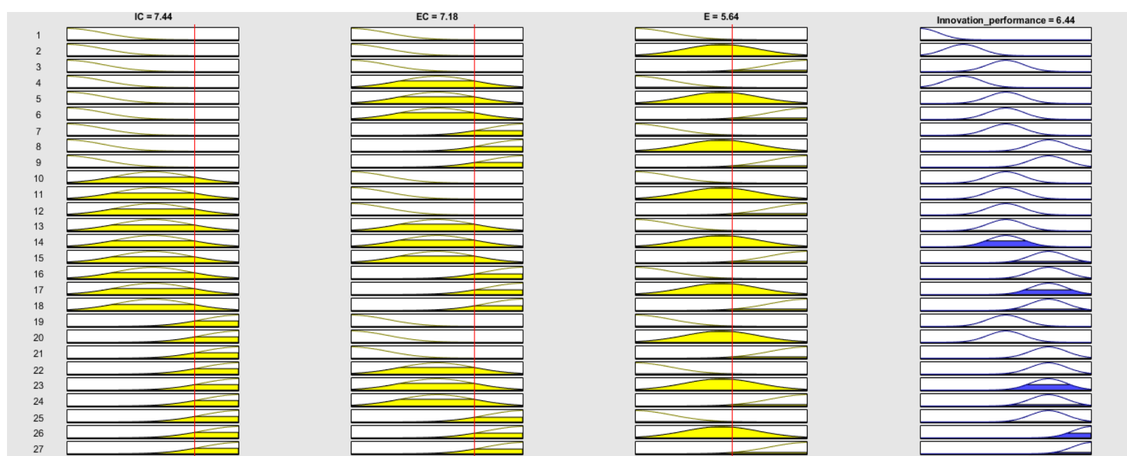
پس از اجرای *sub-FIS* ها، از خروجی آن‌ها به‌عنوان ورودی *FIS* اصلی، جهت ارزیابی عملکرد نوآوری در گروه مپنا استفاده شد که نتایج آن در **جدول ٥** ارائه‌شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سطح عملکرد نوآوری در گروه مپنا مقدار ۶.۴۴ ارزیابی‌شده است که در محدوده متوسط رو به بالا قرار دارد. پایگاه قواعد عملکرد نوآوری نیز مطابق با **شکل ٥** است.



جدول ۵- مقادیر ورودی و خروجی FIS عملکرد نوآوری.

**Table 5 - FIS input and output values of innovation performance.**

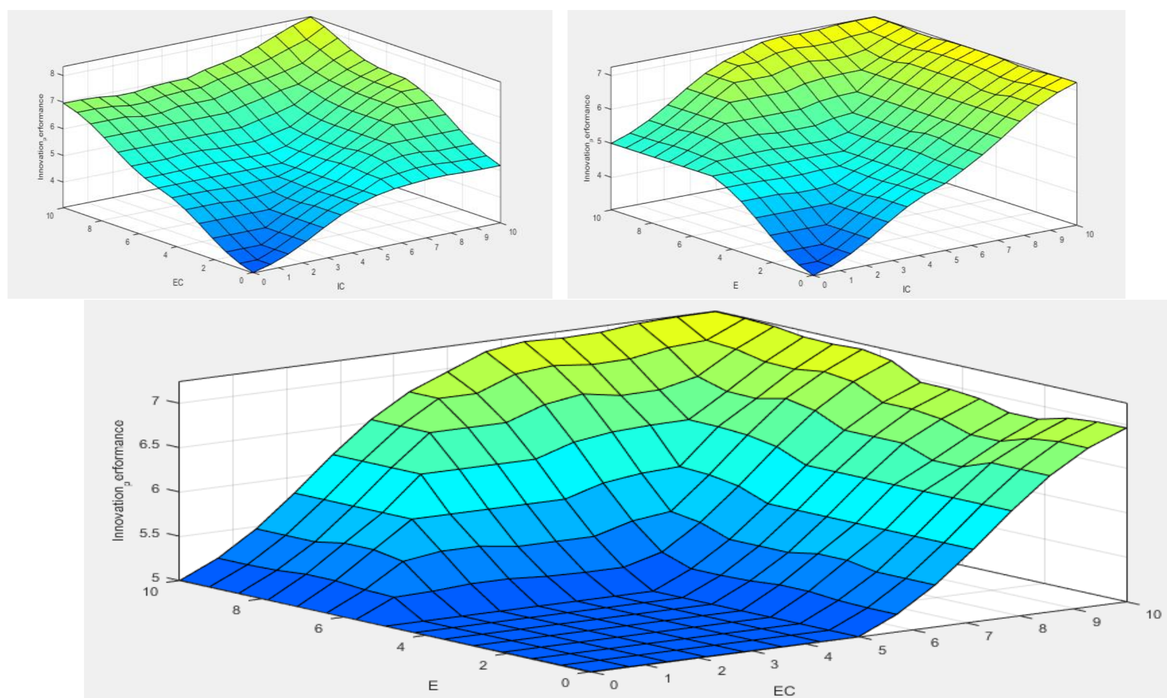
| مؤلفه | خروجی | ورودی‌ها | | |
|---|---|---|---|---|
| عملکرد نوآوری | Innovation Performance | Entrepreneurship | R&D External Cooperation | Capabilities R&D Internal |
| | 6.44 | 5.64 | 7.18 | 7.44 |




شکل ۵- پایگاه قواعد عملکرد نوآوری.

**Figure 6 - Innovation performance rules database.**

چند نمونه از منحنی‌های عوامل عملکرد نوآوری در **شکل ٦** ارائه‌شده است که هر یک از این شاخص‌ها، دوبه‌دو با یکدیگر مقایسه شده و تأثیر آن‌ها بر سطح عملکرد نوآوری نشان داده‌شده است. چنان‌که بیان شد مشخصه‌های استخراج‌شده، تأثیر مستقیم و مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. به‌عنوان‌مثال، منحنی (۳) نمای سه‌بعدی عملکرد نوآوری را نشان می‌دهد که در آن، طول و عرض منحنی، دو مؤلفه همکاری های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی یعنی $EC$ و $E$ بوده و ارتفاع آن، نشان‌دهنده عملکرد نوآوری است. همان‌گونه که قابل‌مشاهده است، درصورتی‌که $EC$ و $E$ هر یک به مقدار حداکثر خود برسند، عملکرد نوآوری نیز به حداکثر مقدار خود نزدیک می‌شود.

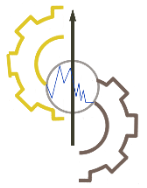



شکل ۶- منحنی‌های عوامل عملکرد نوآوری با در نظر گرفتن ورودی‌های مختلف.

**Figure 7- Innovation performance factors curves considering different inputs.**

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، با استفاده از رویکرد فازی به بررسی تأثیر کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا پرداخته شد. در این پژوهش، سه عامل شامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی و ۱٤ شاخص شناسایی و نهایی گردید. نتایج پژوهش نشان‌دهنده آن است که هر سه عامل توانمندی-های داخلی تحقیق و توسعه، همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه و کارآفرینی، تأثیر مستقیم بر عملکرد نوآوری گروه صنعتی مپنا دارند و تنها تفاوت آن‌ها، در میزان این تأثیر است. بر اساس یافته‌ها، توانمندی‌های داخلی تحقیق‌وتوسعه با امتیاز ۷/٤٤ دارای بیشترین تأثیر و کارآفرینی با امتیاز ٥/٦٤ دارای کمترین تأثیر بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا است؛ بنابراین، با توجه به نتایج حاصل از اجرای مدل، می‌توان گفت با تقویت هر یک از این عوامل، عملکرد نوآوری سازمان بهبود می‌یابد. همان‌طور که بیان شد سطح عملکرد نوآوری در گروه مپنا مقدار ٦/٤٤ ارزیابی شد که در محدوده متوسط رو به بالا قرار دارد. هم‌چنین، رتبه‌بندی عوامل و شاخص‌های مؤثر بر عملکرد نوآوری در گروه مپنا، نشان می‌دهد عملکرد نوآوری بیشترین تأثیر را به ترتیب از شاخص‌های "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق-وتوسعه"، "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها" و "درصد هزینه‌های تحقیق‌وتوسعه از فروش کل سازمان" می‌پذیرد که هر سه، از شاخص‌های متغیر توانمندی‌های داخلی تحقیق‌وتوسعه هستند. با توجه به یافته‌های پژوهش و به‌منظور بهبود عملکرد نوآوری در گروه صنعتی مپنا، در ادامه پیشنهادهایی در راستای نتایج به‌دست‌آمده ارائه می‌شود.

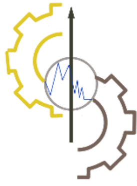






نتایج **جدول ۵** بیانگر این است که عامل توانمندی‌های داخلی تحقیق و توسعه، بیشترین تأثیر را بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با نتایج مطالعات اسپیتوون و تیرلینک (۲۰۱۵)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)، مایرس و موهنن (۲۰۱۰)، زوآقی و همکاران (۲۰۱۸)، گبائر و همکاران (۲۰۱۲)، دویل و اوکانر (۲۰۱۳)، گبائر و همکاران (۲۰۱۲) و هنتونن و همکاران (۲۰۱٦) مطابقت دارد. تحقیق و توسعه باهدف گسترش مرزهای شناخت علمی و گنجینه دانش انسان و جامعه انسانی و کاربرد این دانش در عرصه‌های گوناگون، برای بهبود زندگی انسان، در جهت نوآوری و ایجاد فرآورده‌ها، فرایندها، وسایل، ابزارها، نظام‌ها، خدمات و روش‌های جدید صورت می‌گیرد. تحقیقات مستلزم انجام فعالیت‌های پرهزینه و صرف منابع قابل‌توجه است و برای دستیابی به برتری تحقیقاتی، وجود محققان مستعد، تجهیزات و امکانات پیشرفته، ضروری است. از طرفی افزایش پیچیدگی در محصولات و خدمات، تحقیقات و نوآوری را نیازمند ادغام مهارت‌ها و تخصص‌های مختلفی کرده که این امر، شبکه‌های تحقیقاتی و نوآوری را به راه‌حل سازمانی تبدیل کرده است تا مهارت‌ها و تخصص شرکت‌ها برای یک هدف مشترک، سازمان‌دهی شوند. تحقیقات نشان داده است در صنایعی که دارای فناوری‌های سطح بالا هستند، تأکید بر تحقیق و توسعه داخلی، منجر به عملکرد نوآورانه می‌شود. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان، منابع و امکانات لازم را جهت تقویت منابع انسانی واحد تحقیق و توسعه لحاظ کند. استخدام افراد خبره و قرار دادن امکانات مالی و سازمانی لازم در اختیار کارکنان واحد تحقیق و توسعه، صرف هزینه‌های مربوط به آموزش و دستمزد کارکنان این واحد، ازجمله کارهایی است که لازم است در این زمینه انجام شود. از طرفی، سازمان می‌تواند شرایطی را ایجاد کند تا کارکنان واحد تحقیق و توسعه، به‌منظور دانش‌افزایی و ارتقای سطح علمی در راستای جذب دانش از خارج سازمان، بتوانند در دوره‌های آموزشی و تجاری، شرکت کنند. هم‌چنین با توجه به جدول ٤ که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های توانمندی-های داخلی تحقیق و توسعه، شاخص "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین نرم‌افزارهای تحقیق و توسعه" با مقدار ۷/۹۲٤ و شاخص "میزان سرمایه‌گذاری در تأمین تجهیزات و آزمایشگاه‌ها" با مقدار ۷/۸۹۹، نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارند، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با فراهم آوردن منابع و امکانات لازم، اقدام به تقویت تجهیزات و نرم‌افزارهای موردنیاز واحد تحقیق و توسعه نموده و زیرساخت‌های لازم را تأمین کند. هم‌چنین، لازم است سازمان امکانات لازم را جهت تقویت هزینه‌های غیرمستقیم واحد تحقیق و توسعه لحاظ کرده و منابع موردنیاز، به‌منظور تأمین هزینه‌های مربوط به کارهای تجربی، نظری و سایر کارهایی که معطوف به دستیابی به دانش جدید یا پیشبرد دانش موجود باشد، فراهم کند.

نتایج **جدول ۵** بیانگر این است که عامل همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه با امتیاز ۷/۱۸ تأثیر مثبت و مستقیمی بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با نتایج مطالعات یو و ری (۲۰۱۵)، اولیویرا و سیلوا (۲۰۱۸)، تیکسیرا و تاوارس‌لهمان (۲۰۱٤)، تیرلینک و اسپیتوون (۲۰۱۳)، کوستوپولوس و همکاران (۲۰۱۱)، سوفکا و گریمپ (۲۰۱۰)، بلوسی و همکاران (۲۰۱۰)، فرراس و همکاران (۲۰۱۵)، بوشهری (۲۰۱۷)، گبائر و همکاران (۲۰۱۲)، فامز و همکاران (۲۰۱۰)، راسفلد و همکاران (۲۰۱۲) و گو و همکاران (۲۰۱٦) همسو و سازگار است. شبکه‌سازی و همکاری‌های علمی و تحقیقاتی، امکان برقراری ارتباط و تبادلات مؤثر، تقسیم مهارت‌ها، شایستگی‌ها و منابع و هم‌چنین همکاری و بهره‌گیری از دستاوردهای علمی و تحقیقاتی را فراهم می‌آورد. تجربه مؤسسات موفق، نشانگر آن است که خلق دانش



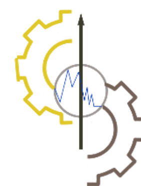




و به اشتراک گذاردن دانش درون اقتصاد شبکه‌ای قرار دارد که تحقیق و توسعه و نوآوری نیز در این میان، تابعی از آن هستند. امکان شبکه‌سازی و تبادل دانش، نتایج تحقیق و توسعه و خلاقیت انسانی را فراهم کرده است و محصولات و خدمات نیز در چنین محیط سرشار از اطلاعات و فناوری رشد می‌کنند. نتایج بیانگر این است که تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح بالا و هم در شرکت‌هایی با فناوری سطح پایین، مکمل یکدیگر هستند و در هر دو گروه، تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان به‌منظور تحقیق و توسعه درزمینهٔ محصولات جدید، با سازمان‌های تحقیقاتی و دانشگاهی، در خصوص جذب و استخدام کارکنان متخصص، همکاری کند تا از طریق فعالیت‌های نوآوری مشترك، دانش-های موجود را کاربردی نموده و به فناوری تبدیل کند. هم‌چنین، با توجه به جدول ٤ که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه، شاخص "میزان استراتژيك بودن همکاری" با مقدار ٦/٦٥٢ و شاخص "پایداری ارتباط با هر همکار" با مقدار ٦/٤٢٩، نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارند، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با افزایش همکاری با شرکای زنجیره تأمین در پروژه‌های نوآوری، برای ایجاد محصولات و خدمات جدید، زمینه بهتری را نسبت به رقبای اصلی ایجاد کند و با فراهم آوردن زمینه‌های مشارکت واحد تحقیق و توسعه با همکاران و ذی‌نفعان خارجی سازمان، مانند تشکیل کارگروه‌ها و کمیته‌های تخصصی مشارکت در پروژه‌های نوآوری، موجب پاسخ‌دهی سریع‌تر به مشتریان شود. در این خصوص، جهت اشتراک دانش با همکاران خارجی و توسعه خلاقیت، سازمان می‌تواند نسبت به ایجاد پایگاه دانشی در راستای ایجاد جوی حاکی از اعتماد، اقدام کند و زمینه لازم را برای تبادل دانش، تجربیات و مهارت‌ها از طریق تیم‌های کاری فراهم نماید.

نتایج **جدول ٥** بیانگر این است که عامل کارآفرینی با امتیاز ٥/٦٤ تأثیر مثبت و مستقیمی بر عملکرد نوآوری دارد. این یافته با مطالعات اولوکاندن و همکاران (٢٠١٧)، اگدی و همکاران (٢٠١٥)، کراس و همکاران (٢٠١٨)، کوگابایو و مازیلیاسکاس (٢٠١٧)، موخوپایای و یه (٢٠١٧)، مارتینز و همکاران (٢٠١٧)، فرناندز و رامیرز (٢٠١٧)، کزازی و شول (٢٠١٣)، اسگبی و همکاران (٢٠١٧)، بونه و همکاران (٢٠١٩) و احمد و همکاران (٢٠١٨) همسو و سازگار است. کارآفرینی، راهی برای ایجاد ارزش برتر در بازار، با اهرم کردن نوآوری برای ایجاد محصول، فرایند و استراتژی‌هایی است که نیاز مشتریان را بهتر پاسخ دهد. کارآفرینان، نقش مهمی در ایجاد انگیزش کارکنان و هم‌چنین فراهم نمودن زمینه‌ای برای آنان، جهت ابراز توانایی‌های چشم‌گیر و خلاقانه خود، به‌منظور بهبود عملکرد نوآورانه ایفا می‌کنند. محققان معتقدند پشتیبانی مدیریت، انعطاف‌پذیری و تأمین منابع برای خلاقیت و نوآوری، ارزش‌های کارآفرینی سازمانی شرکت را برجسته می‌کند و ادراک مثبت در مورد آن‌ها، می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی، به افزایش عملکرد نوآوری منجر شود. لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان راه‌هایی برای پرورش ایده‌های نوآوران فراهم کند. مهم‌ترین نکته در این خصوص، این است که تمهیدی اندیشیده شود که فرد صاحب ایده، زمان کافی برای پرورش ایده را بدون نگرانی از موفقیت یا عدم موفقیت آن بیابد. لازم است در سازمان، راه‌هایی سریع و غیررسمی برای دستیابی به منابع، جهت آزمودن ایده‌های جدید در نظر گرفته شود و تشکیل تیم‌های مستقل در محیط سازمان تسهیل شود، زیرا تشکیل تیم‌های کوچک با مسئولیت پیشبرد یک نوآوری، می‌تواند بسیاری از مشکلات بنیادی را حل کند. مدیران گروه صنعتی مینا می‌توانند الگوهای جدیدی از تفکر نوآورانه را پرورش دهند و کارکنان را تشویق کنند تا به همه‌چیز، به شکل جدیدی نگاه کنند و همواره به گسترش ظرفیت‌های خود برای دستاوردهای بیشتر نوآورانه سوق داده شوند. هم‌چنین، با توجه به **جدول ٤** که نشان می‌دهد از میان شاخص‌های کارآفرینی، شاخص "نوآوری بازار" با مقدار ٦/٧٢١ نسبت به سایر شاخص‌ها، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارد، لذا در این راستا پیشنهاد می‌شود که سازمان با تأکید بیشتر بر نوآوری محصول که شامل شناسایی و معرفی محصولات جدید، محصولات اصلاح‌شده و هم‌چنین محصولاتی که باعث تغییرات مهمی در صنعت شده است، راه را برای پیشی گرفتن از رقبا هموار کند. علاوه بر این، با توجه به این‌که شاخص "بهبود فرآیند کسب‌وکار" با مقدار ٦/٢٩٠ نیز دومین شاخصی است که بیشترین تأثیرگذاری را نسبت به سایر شاخص‌های کارآفرینی دارا است، بر این اساس، پیشنهاد می‌شود مدیران گروه صنعتی مینا نسبت به انجام اصلاحات ساختاری، اصلاح فرایندها، اجرای برنامه‌های عملیاتی، اصلاح زیرساخت‌ها و بهبود تشکیلات و روش‌های کاری و استفاده از ساختارهای پیشرفته و مدرن، همچون ساختارهای تیمی و پروژه‌ای، با دقت و توجه بیشتری برنامه‌ریزی کنند. سازمان می‌تواند از تکنولوژی‌های جدید و توانایی لازم برای حذف دانش داخلی منسوخ و فعالیت‌های نوآوری برای گزینه‌های مختلف نوآوری و تطابق آن‌ها با شرکت، استفاده کند. هم-چنین، سازمان می‌تواند از نظرات جدید اعضاء و ایجاد کانون‌های فکر برای مطرح کردن دیدگاه‌های جدید، درباره نحوه توسعه و بهبود فرآیندهای کسب‌وکار سازمان پشتیبانی کند. به‌علاوه، از انتقال داوطلبانه اطلاعات علمی و تکنولوژیکی بین کارکنان و ادغام و همکاری همه‌جانبه فرآیند تحقیق و توسعه و روابط متقابل بین تولید و محصول و بازاریابی، حمایت کند. هم‌چنین در راستای تکمیل این پژوهش، مواردی قابل‌طرح برای پژوهش‌های آتی است. ازجمله موارد این است که در پژوهش حاضر، تنها سه عامل کارآفرینی، توانمندی‌های

داخلی تحقیق و توسعه و همکاری‌های خارجی تحقیق و توسعه به‌عنوان متغیرهای اصلی تأثیرگذار بر عملکرد نوآوری در نظر گرفته شد. محققان بعدی می‌توانند نقش متغیرها و عوامل مؤثر دیگر، ازجمله توانمندی‌های انتقال فناوری، توانمندی‌های سرمایه‌گذاری خارجی و توانمندی‌های مدیریت فناوری را موردبررسی قرار دهند تا با تکمیل اطلاعات در حوزه هر عامل، مدل جامع‌تری ارائه شود. هم‌چنین، تأثیر متغیرهای تعدیل‌گر ازجمله بحران‌های مالی، سبک رهبری و گرایش به یادگیری، در رابطه میان کارآفرینی، توانمندی‌های داخلی و همکاری های خارجی تحقیق و توسعه، با عملکرد نوآوری نیز لازم است در پژوهش‌های بعدی موردمطالعه قرار گیرد. علاوه بر این، پیاده‌سازی طرح‌های پژوهشی مشابه در قلمرو صنایع پتروشیمی، خدماتی و ساختمانی می‌تواند نقش تکمیلی را برای پژوهش حاضر ایفا کند.





## منابع


Acs, Z. J., & Amorós, J. E. (2008). Entrepreneurship and competitiveness dynamics in Latin America. *Small business economics*, *31*(3), 305-322. DOI: 10.1007/s11187-008-9133-y

Ahmed, U., Shah, S. A., Qureshi, M. A., Shah, M. H., & Khuwaja, F. M. (2018). Nurturing innovation performance through corporate entrepreneurship: the oderation of employee engagement. *Studies in business & economics*, *13*(2). DOI: 10.2478/sbe-2018-0017

Ajalli, M., Mozaffari, M., & Akbari ghalee jough, M. (2021). Appraisal the effect of TQM and entrepreneurship on organizational performance of Rangsazi Company of Iran. *Innovation management and operational strategies*, *2*(2), 137-152**.** (**In Persian**). http://ensani.ir/file/download/article/1634963266-10388-1400-2-3.pdf

Albuquerque, E., Silva, L. A., Rapini, M., & de Souza, S. G. A. (2005). *Interactions between firms and universities in an immature system of innovation: a survey of industrial R&D-performers firms in Minas Gerais, Brazil*. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.

Arbussà, A., & Coenders, G. (2007). Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: evidence from Spanish firms. *Research policy*, *36*(10), 1545-1558. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.04.013

Belderbos, R., Carree, M., Diederen, B., Lokshin, B., & Veugelers, R. (2004). Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International journal of industrial organization*, *22*(8-9), 1237-1263. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001

Belussi, F., Sammarra, A., & Sedita, S. R. (2010). Learning at the boundaries in an "Open Regional Innovation System": a focus on firms' innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. *Research policy*, *39*(6), 710-721. https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.014

Boone, C., Lokshin, B., Guenter, H., & Belderbos, R. (2019). Top management team nationality diversity, corporate entrepreneurship, and innovation in multinational firms. *Strategic management journal*, *40*(2), 277-302. https://doi.org/10.1002/smj.2976

Booshehri, A. (2017). Impact of openness, R&D capacity, cross functional cooperation and incentive system on innovation performance in defense firms. *Journal of technology development management*, *4*(4), 39-73. (**In Persian**). DOI: 10.22104/jtdm.2017.2176.1754

Burcharth, A., Knudsen, M. P., & Søndergaard, H. A. (2017). The role of employee autonomy for open innovation performance. *Business process management journal*, 1245-1269. https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2016-0209

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, *35*(1)128-152. https://doi.org/10.2307/2393553

Covin, J. G., Rigtering, J. C., Hughes, M., Kraus, S., Cheng, C. F., & Bouncken, R. B. (2020). Individual and team entrepreneurial orientation: scale development and configurations for success. *Journal of business research*, *112*, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.023

Doyle, E., & O'Connor, F. (2013). Innovation capacities in advanced economies: relative performance of small open economies. *Research in international business and finance*, *27*(1), 106-123. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2012.08.005

Egedy, T., Cerić, D., Konopski, M., Kučerová, S. R., & Kulla, M. (2015). Entrepreneurship as a potential driving force for the further development of rural areas. *Studia obszarów wiejskich/rural studies*, *39*, 103-127.

Emmanuel, C.L. (2008). *Entrepreneurship a conceptual approach (Second Edition)*. Pumark Nigeria Limited Education Publishers.

Essegbey, G. O., Sakyi-Dawson, O., Kossou, D., Ouologuem, B., Dembele, F., Adu-Acheampong, R., & Jiggins, J. (2017). External influences on agro-enterprise innovation platforms in Benin, Ghana and Mali–Options for effective responses, *Cahiers agriculture*, *26*(4), 1-9. https://doi.org/10.1051/cagri/2017034

Faems, D., Janssens, M., & Van Looy, B. (2010). Managing the co-operation–competition dilemma in R&D alliances: a multiple case study in the advanced materials industry. *Creativity and innovation management*, *19*(1), 3-22. https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00546.x

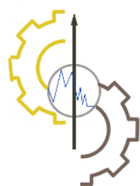
Fernández-Olmos, M., & Ramírez-Alesón, M. (2017). How internal and external factors influence the dynamics of SME technology collaboration networks over time. *Technovation*, *64*, 16-27. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.06.002

Ferreras-Méndez, J. L., Newell, S., Fernández-Mesa, A., & Alegre, J. (2015). Depth and breadth of external knowledge search and performance: the mediating role of absorptive capacity. *Industrial marketing management*, *47*, 86-97. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.038

Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research policy*, *31*(6), 899-933. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4


خمسه / مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی، دوره ۲، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحه: ۳۸۴-۳۶۶

Gans, J., & Stern, S. (2003). When does funding research by smaller firms bear fruit?: evidence from the SBIR program. *Economics of innovation and new technology*, *12*(4), 361-384. https://doi.org/10.1080/1043859022000014092
Gebauer, H., Ren, G. J., Valtakoski, A., & Reynoso, J. (2012). Service-driven manufacturing: provision, evolution and financial impact of services in industrial firms. *Journal of service management*, *23*(1), 120-136. https://doi.org/10.1108/09564231211209005
Gu, Q., Jiang, W., & Wang, G. G. (2016). Effects of external and internal sources on innovation performance in Chinese high-tech SMEs: a resource-based perspective. *Journal of engineering and technology management*, *40*, 76-86. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.04.003
Hameed, W. U., Nisar, Q. A., & Wu, H. C. (2021). Relationships between external knowledge, internal innovation, firms' open innovation performance, service innovation and business performance in the Pakistani hotel industry. *International journal of hospitality management*, *92*, 102745. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102745
Hanifi, H., & Azar, A. (2015). Assessing R&D capabilities with NPD perspective in Iran Khodro Company (case study: Iran Khodro company). *3rd International conference on applied research in management and accounting, Tehran*. (**In Persian**). https://civilica.com/doc/465880/
Henttonen, K., Hurmelinna-Laukkanen, P., & Ritala, P. (2016). Managing the appropriability of R&D collaboration. *R&D management*, *46*(S1), 145-158. https://doi.org/10.1111/radm.12121
Hu, M. C., & Mathews, J. A. (2005). National innovative capacity in East Asia. *Research policy*, *34*(9), 1322-1349. https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.04.009
Kazzazi, A., & Shoul, A. (2013). Role of total quality management on innovation performance: moderating effect of organizational learning. *Journal of management studies in development & evaluation*, *23*(71), 1-17. (**In Persian**). https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=364199
Khalil, T. (2014). *Technology management: the key to success in competition and wealth creation*. Cultural research office. (**In Persian**). https://www.gisoom.com/book/1952027/
Khamseh, A., & Assari, M. H. (2019). *Research and development management*. Sarafraz Publications. (**In Persian**). http://innotechcg.ir/tag/
Khamseh, A., Goodarzi, M., Asghari, M. (2019). Identifying key factors for success in R&D collaborations with an approach to the future in the MAPNA group supply chain. *Future study management*, *30*(118), 81-92. (**In Persian**). https://jmfr.srbiau.ac.ir/article_15294.html?lang=en
Klevorick, A., Levin, R., Nelson, R., & Winter, S. (1995). On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research policy*, *24*(2), 185-205. https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)00762-I
Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of business research*, *64*(12), 1335-1343.
Kraus, S., Ribeiro-Soriano, D., & Schüssler, M. (2018). Fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA) in entrepreneurship and innovation research–the rise of a method. *International entrepreneurship and management journal*, *14*(1), 15-33. https://doi.org/10.1007/s11365-017-0461-8
Lerner, J., & Wulf, J. (2007). Innovation and incentives: evidence from corporate R&D. *The review of economics and statistics*, *89*(4), 634-644. https://doi.org/10.1162/rest.89.4.634
Lin, B. W., Lee, Y., & Hung, S. C. (2006). R&D intensity and commercialization orientation effects on financial performance. *Journal of business research*, *59*(6), 679-685. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.01.002
Liu, H., Liu, Z., Lai, Y., & Li, L. (2021). Factors influencing collaborative innovation project performance: the case of China. *Sustainability*, *13*(13), 7380. Doi: 10.3390/su13137380
Liu, X., & Buck, T. (2007). Innovation performance and channels for international technology spillovers: evidence from Chinese high-tech industries. *Research policy*, *36*(3), 355-366. https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.12.003
Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Using innovation surveys for econometric analysis. In *Handbook of the economics of innovation*, 2, 1129-1155. North-Holland. https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02010-1
Martinez-Conesa, I., Soto-Acosta, P., & Palacios-Manzano, M. (2017). Corporate social responsibility and its effect on innovation and firm performance: an empirical research in SMEs. *Journal of cleaner production*, *142*, 2374-2383. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.038
Morris, M., Schindehutte, M., & Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. *Journal of business research*, *58*(6), 726-735. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001
Mukhopadhyay, S. K. & Ye, G. (2017). Effect of CSR on product differentiation in the presence of cost advantage. Journal of economic and social development, *4*(1), 15-26. http://www.jesd-online.com/dokumenti/upload/separated/Vol%204%20No%201_Paper2.pdf
Murovec, N., & Prodan, I. (2009). Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: cross-cultural validation of the structural model. *Technovation*, *29*(12), 859-872. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.05.010
Nasir Melli, M. H., Khamse, A., & Ramezani, A. (2015). Identifying and ranking the factors affecting innovation management in power plant equipment and energy supply industry (case study: Mapna Pars generator engineering and construction company). Industrial technology development, 25, 47-60. (In Persian). https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?ID=257581
Niemand, T., Rigtering, J. C., Kallmünzer, A., Kraus, S., & Maalaoui, A. (2021). Digitalization in the financial industry: A contingency approach of entrepreneurial orientation and strategic vision on digitalization. *European management journal*, *39*(3), 317-326. https://doi.org/10.1016/j.emj.2020.04.008
Olokundun, A. M., Falola, H. O., Ibidunni, A. S., Ogunnaike, O. O., Peter, F., & Kehinde, O. J. (2017). Intrapreneurship and innovation performance: A conceptual model. *Academy of Strategic Management Journal*, *17*(2). http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/id/eprint/11904
Paula, F. D. O., & Silva, J. F. D. (2018). Balancing internal and external R&D strategies to improve innovation and financial performance. *BAR-Brazilian administration review*, *15*(2). https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2018170129



Pirayesh, R., Amiri, V., Jafari, M., & Imani barandagh, M. (2020). The effect of organizational entrepreneurship and entrepreneurship orientation on organizational performance with regard to strategic entrepreneurship in industrial companies in Zanjan province. *The journal of productivity management*, *14*(52), 23-45 **(In Persian).** DOI: 10.30495/qjopm.2020.671969
Rajabi, M. (2017). *Designing an outsourcing model for research and development projects in the defense industry* (Master thesis, Industrial Management, Islamic Azad University, Karaj Branch). **(In Persian).** Retrieved from https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=525332
Salau, O., Osibanjo, A., Adeniji, A., Oludayo, O., Falola, H., Igbinoba, E., & Ogueyungbo, O. (2018). Data regarding talent management practices and innovation performance of academic staff in a technology-driven private university. *Data in brief*, *19*, 1040-1045. https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.081
Siler, W., & Buckley, J. J. (2005). *Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning*. John Wiley & Sons.
Sofka, W., & Grimpe, C. (2010). Specialized search and innovation performance–evidence across Europe. *R&D management*, *40*(3), 310-323. https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00592.x
Spithoven, A., & Teirlinck, P. (2015). Internal capabilities, network resources and appropriation mechanisms as determinants of R&D outsourcing. *Research policy*, *44*(3), 711-725. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.013
Teirlinck, P., & Spithoven, A. (2013). Research collaboration and R&D outsourcing: different R&D personnel requirements in SMEs. *Technovation*, *33*(4-5), 142-153. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.11.005
Teixeira, A. A., & Tavares-Lehmann, A. T. (2014). Human capital intensity in technology-based firms located in Portugal: does foreign ownership matter?. *Research Policy*, *43*(4), 737-748. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.001
Von Raesfeld, A., Geurts, P., Jansen, M., Boshuizen, J., & Luttge, R. (2012). Influence of partner diversity on collaborative public R&D project outcomes: a study of application and commercialization of nanotechnologies in the Netherlands. *Technovation*, *32*(3-4), 227-233. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.12.001
Waheed, A., Miao, X., Waheed, S., Ahmad, N., & Majeed, A. (2019). How new HRM practices, organizational innovation, and innovative climate affect the innovation performance in the IT industry: a moderated-mediation analysis. *Sustainability*, *11*(3), 621. https://doi.org/10.3390/su11030621
Yu, G. J., & Rhee, S. Y. (2015). Effect of R&D collaboration with research organizations on innovation: the mediation effect of environmental performance. *Sustainability*, *7*(9), 11998-12016. https://doi.org/10.3390/su70911998
Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of management review*, *27*(2), 185-203. https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995
Zouaghi, F., Sánchez, M., & Martínez, M. G. (2018). Did the global financial crisis impact firms' innovation performance? The role of internal and external knowledge capabilities in high and low tech industries. *Technological forecasting and social change*, *132*, 92-104. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.011

